

Qiaosi
miaojie

巧思妙解

最新好题 • 名师精析 巧妙解法 • 超值受益

3+X教育考试研究中心 策划

高二化学

(修订本)



陕西师范大学出版社

全国教育图书

畅销书



全国教育图书

畅销书



*Qiaosi
miaojie*

巧思妙解

主 编 耿天寿 吕忠民

编 者 王青岗 华 强 一 然 潘 键

高二化学

(修订本)

陕西师范大学出版社

图书代号:JF199310

图书在版编目(CIP)数据

巧思妙解·高二化学/吕忠民主编. - 西安:陕西师范大学出版社,2001.7

ISBN 7-5613-2245-3

I.高… II.吕… III.化学课-高中-解题 IV.G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 027304 号

责任编辑 史俊孝

责任校对 陈常宝

装帧设计 徐 明

出版发行:陕西师范大学出版社

(西安市南郊 陕西师大 120 信箱 邮编 710062)

<http://www.snuph.com> E-mail:if-centre@snuph.com)

印 制:蓝田县立新印刷厂

开本 850×1168 1/32 印张 18.875 插页 2 字数 431 千

版次印次:2002 年 6 月第 2 版 2002 年 6 月第 1 次印刷

定 价:18.00 元

读者购书、书店添货若发现印刷装订问题,请与发行科联系、调换。

电 话:(029)5251046(传真) 5233753 5307864

防伪提示

我社 2002 年版文教图书封面覆有社徽和社名的全息激光防伪膜, 请注意甄别。如发现盗版, 欢迎拨打举报电话。经查实将给予举报者重奖。举报电话:(029)5308142

再版前言

——我们为什么要修订《巧思妙解》丛书

《巧思妙解》丛书出版已1年了,在这一段时间里,我们收到了全国16个省市200多位读者的来信,表达了对《巧思妙解》丛书的赞许和肯定。许多读者告诉我们,由于认真学习了这套丛书,解题速度得到了很大的提高,其中最典型的例子是十多位初中和高中的同学,由于学习了《巧思妙解》,在期中和期末考试中成绩明显得到了提高……这些好的消息让我们欣慰,也让我们鼓舞,这也是我们修订本丛书的动力!

当然来信中也有一些读者提出了许多好的意见和建议,如一些题的解法还不够精炼,个别地方还有一些编校错误需要改正等。其中更多的朋友来信还希望我们能补编高考题《巧思妙解》和小学语文、数学题《巧思妙解》,经我们在国内几十所重点中学调研,认为此建议是十分可贵的,也有利于拓展学生的解题思路,提高解题技巧,因而我们做了内容的增设和品种的扩张。

随着教育改革的进一步深化,3+X 高考指挥棒为

中、高考命题提供了全新的思路和方向,注重“综合应用能力”、注重“创新”被推到最前沿的位置。这次修订中,我们依据新的课程标准精神,紧盯两个“注重”,吐故纳新,换掉了原书中 $1/3$ 的内容,增加了 $1/3$ 近年出现的新题型和巧妙解法;并在每章或单元后增设了“综合例题”与“开放型与探究型例题”。

修订本中最突出的特点是加大了例题的综合性、开放性,以及解法的技巧性和简捷性,因而可以毫不夸张地说,修订后的《巧思妙解》将题更新、解更精、适用性更强。

我们相信,经过这次修订,该丛书将更上一层楼,造福于初、高中的莘莘学子,将成为教师和学生的常备工具书。

3+X 教育考试研究中心

2002.5.18

目 录

一、氮和磷	
知识网络	1
易错指津	2
典型例题评析	2
开放型与探究型例题	43
二、化学平衡	
知识网络	47
易错指津	47
典型例题评析	49
开放型与探究型例题	112
三、电离平衡	
知识网络	122
易错指津	123
典型例题评析	125
开放型与探究型例题	217
四、几种重要金属	
知识网络	229
易错指津	231
典型例题评析	233
开放型与探究型例题	342
五、烃	
知识网络	347
易错指津	347
典型例题评析	349
开放型与探究型例题	446

目 录

六、烃的衍生物	
知识网络·····	451
易错指津·····	452
典型例题评析·····	453
开放型与探究型例题·····	539
七、糖类 蛋白质	
知识网络·····	541
易错指津·····	542
典型例题评析·····	543
开放型与探究型例题·····	572
八、合成材料	
知识网络·····	583
典型例题评析·····	583

一、氮和磷

知识网络

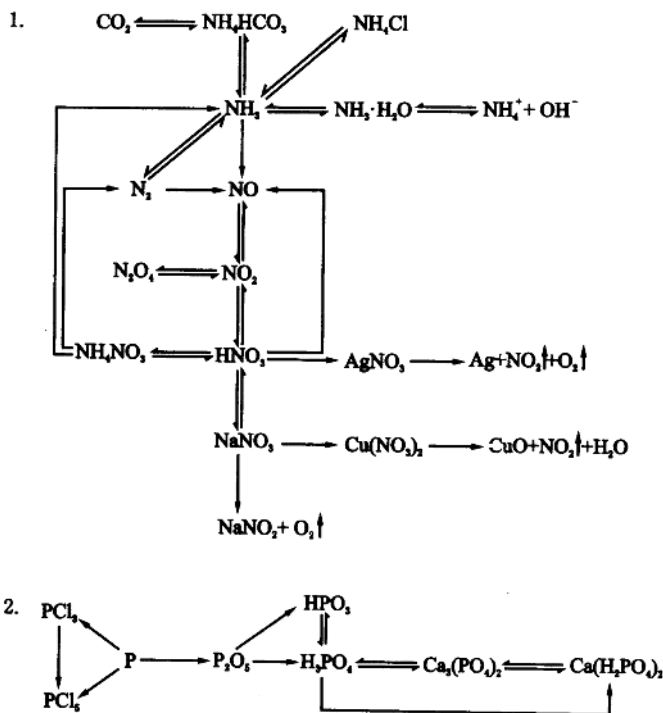


图 1-1

易错指津

1. 硝酸的浓度和它的氧化能力。

当硝酸跟金属反应时,硝酸被还原的程度取决于硝酸的浓度和金属性的强弱。对于同一还原剂来说,硝酸愈稀,被还原的程度愈大。例如:铜与浓硝酸的反应中, $\overset{+5}{\text{N}} \rightarrow \overset{+4}{\text{N}}$;而铜与稀硝酸的反应中, $\overset{+5}{\text{N}} \rightarrow \overset{+2}{\text{N}}$ 。因为硝酸越浓,其氧化性越强,反应过程中生成的低价氮的化合物在强的氧化气氛中不能存在,将会继续被氧化成高价的氮的化合物—— NO_2 。当硝酸较稀时,它的氧化性也较弱,氮的低价氧化物能够存在,所以主要产物是 NO 。

因此,我们不能简单地就浓、稀硝酸的还原产物来解释浓、稀硝酸的氧化能力的强弱。能说明浓硝酸的氧化性强于稀硝酸的事实是:当浓、稀硝酸与铜反应时,浓硝酸的反应速率大于稀硝酸的反应速率;当给浓、稀硝酸中分别通入 H_2S 气体时,浓硝酸可将 -2 价硫氧化成 $+6$ 价硫而生成硫酸,而稀硝酸仅能把 -2 价硫氧化成单质硫(零价)。

2. 在判断氧化剂氧化性强弱时,不以它被还原剂还原成什么物质而定,而是以它把还原剂氧化成什么物质而定。若将还原剂中的元素氧化的价态越高,则氧化剂的氧化性越强。同理,在判断还原剂还原性强弱时,要视其将氧化剂还原成什么物质而定,即被还原元素的价态越低,还原剂的还原性越强。

典型例题评析

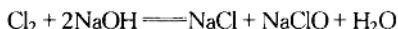
基础拓展

►例1 (1996年全国高考题)将1体积选项中的一种气体与10体积 O_2 混合后,依次通过盛有足量浓 NaOH 溶液的洗气瓶和盛有足

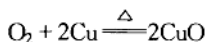
量的灼热铜屑的管子(假设反应都进行完全),最后得到的尾气可以是()

- A. Cl_2 B. CO C. CO_2 D. N_2

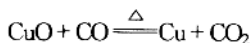
「思路分析」 Cl_2 与 NaOH 作用:



剩余 O_2 , 而 O_2 会与灼热的铜屑反应:



无尾气, 选项 A 不合题意。CO 不与 NaOH 溶液作用, 混合气体 O_2 和 CO 中, O_2 与灼热的铜屑反应生成的 CuO 可与 CO 作用:



尾气为 CO_2 , 选项 C 正确。 CO_2 与 NaOH 溶液能发生反应:



余下 O_2 , 而 O_2 与灼热的铜屑作用生成 CuO , 无尾气, 不合题意。 N_2 不与 NaOH 溶液反应, 混合气中 O_2 和 N_2 中, O_2 与灼热的铜屑发生反应生成 CuO , 尾气则为 N_2 , 选项 D 正确。

本题主要考查学生是否掌握四种常见气体中哪些气体可与 NaOH 溶液反应, 哪些气体可与 O_2 反应, 哪些气体可与 CuO 反应。考查的知识点有: Cl_2 与 NaOH 溶液作用生成 NaCl 、 NaClO 和 H_2O ; CO_2 与 NaOH 溶液作用生成 Na_2CO_3 和 H_2O ; CO 能与 CuO 作用生成单质铜和 CO_2 ; N_2 气不活泼, 与 O_2 、 CuO 、 NaOH 溶液等皆不反应; O_2 与 Cu 作用生成了 CuO 。

答案 C、D

「例 2 下列反应中, 硝酸既表现氧化性, 又表现酸性的是()

- A. 硫与硝酸共热 B. $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 与硝酸反应
C. CuO 与硝酸反应 D. Cu_2S 与浓硝酸反应

「思路分析」 硝酸有强酸性、不稳定性和强氧化性, 当其与金属、较低价金属氧化物、含有较低价的金属阳离子的盐、具有还原性阴离

子的盐等反应时,能生成氧化产物且还有盐生成,在这些反应中,硝酸既显氧化性,又显酸性。硝酸在 A 中只显氧化性;在 B 中既可氧化 Fe^{2+} ,又可生成铁盐;在 C 中只显酸性;在 D 中既氧化 Cu^+ 和 S^{2-} ,又生成铜盐。选 B、D。

答案 B、D

「常见错误」在硝酸与 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 反应时,只考虑中和反应,而忽视 NO_3^- 可将 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+} 。在硝酸与 Cu_2S 反应中,既氧化 Cu^+ ,又氧化 S^{2-} ;若为稀 HNO_3 ,则析出硫;若为浓 HNO_3 ,则生成 H_2SO_4 。

►例 3 (1994 年全国高考题)下列气体不会造成大气污染的是()

A. 二氧化硫 B. 氮气 C. 一氧化碳 D. 一氧化氮

「思路分析」 SO_2 、 NO 转化成的 NO_2 会使人发生呼吸道疾病,浓度达到一定程度时,会使人死亡。 SO_2 和 NO_2 还会形成酸雨,对土壤、植物、水造成更大危害。 NO 和 CO 会与人体内的血红蛋白化合,使血红蛋白不能很好地跟 O_2 化合。因此,吸入少量 NO 和 CO 会使人头痛,吸入量较大时会使人缺乏氧气而死亡,所以,二氧化硫、一氧化碳、一氧化氮都会造成大气污染。本题只有选项 B 中的氮气不会污染大气,它是空气中的主要成分。本题是高考化学试题中的有关环境保护中的大气污染项目,主要考查学生是否懂得哪些气体属于大气污染物。

答案 B

►例 4 (1998 年全国高考题)起固氮作用的化学反应是()

- A. N_2 与 H_2 在一定条件下反应生成 NH_3
B. NO 与 O_2 反应生成 NO_2
C. NH_3 经催化氧化生成 NO
D. 由 NH_3 制碳酸氢铵和碳酸铵

「思路分析」将游离态的氮(即空气中的氮气)转化为化合态的氮(即氮的化合物)的过程叫做氮的固定。根据这一定义,选项 A 符

合题意,选项 B、选项 C 和选项 D 都不符合题意。

本题意在考查学生对“氮的固定”的认识属于理解层次。

答案 A

「常见错误」平时学习成绩较差的学生错选了选项 D。这部分学生把“固氮”错误地认做是制取固体含氮的化合物,属基本概念错误。

►例 5 (1999 年全国高考题)Murad 等三位教授最早提出 NO 在人体内有独特的功能,近年来此项研究有很大进展,因此这三位教授荣获了 1998 年诺贝尔医学及生理学奖。关于 NO 的下列叙述不正确的是()

- A. NO 可以是某些含低价 N 物质氧化的产物
- B. NO 不是亚硝酸酐
- C. NO 可以是某些含高价 N 物质还原的产物
- D. NO 是红棕色气体

「思路分析」NO 中的 N 元素化合价为 +2 价, N 元素最高化合价是 +5 价,最低化合价是 -3 价,而 +2 价是位于 +5 价与 -3 价之间的化合价态,所以,它既可能是含低价 N 物质氧化的产物,又可能是含高价 N 物质的还原产物,故选项 A 和选项 C 正确。亚硝酸(HNO_2)中 N 元素的化合价为 +3 价,故 NO 不是亚硝酸酐,选项 B 正确。NO 是无色气体, NO_2 才是红棕色气体,选项 D 错误。

答案 D

「常见错误」部分学生错选了选项 A,另一部分学生错选了选项 C。产生错误的原因是对氧化还原反应理论掌握得不牢固,另外,对 NO 中 N 元素化合价是 +2 价,位于它的最低化合价 -3 价和最高化合价 +5 价之间的价态这点缺乏分析,且对 NO 是无色的气体这一物理性质没有掌握。

►例 6 (1992 年“三南”高考题)下列方法中,可用于制备卤化氢气体的是()

- A. NaCl 与浓硝酸加热制备 HCl

解题从例题突破

- B. NaF 与浓硫酸加热制备 HF
- C. NaBr 与浓磷酸加热制备 HBr
- D. NaI 与浓硫酸加热制备 HI

「思路分析」 浓 HNO_3 易挥发且受热易分解,从而使反应:
 $\text{NaCl} + \text{HNO}_3(\text{浓})$ 难于完成。另外,浓硝酸受热分解会使生成的氯化氢气体中混有二氧化氮气体,选项 A 错误。浓硫酸有强氧化性,与 NaI 在加热条件下反应,会使生成的碘化氢被氧化成单质碘,也会使生成少量的碘化氢中混有大量紫色的碘蒸气,选项 D 错误。由于:
 $2\text{NaF} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HF} \uparrow$, 选项 B 正确。又由于
 $3\text{NaBr} + \text{H}_3\text{PO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{HBr} \uparrow$, 浓 H_3PO_4 是非氧化性酸,是高沸点酸,选项 C 正确。

答案 B、C

►例 7 硫酸铵在强热条件下分解,生成氨气、二氧化硫、氮气和 water,反应中生成的氧化产物和还原产物的物质的量之比是()

- A. 1:3
- B. 1:1
- C. 2:3
- D. 3:1

「思路分析」 该反应为自氧化还原反应,氧化产物为 N_2 ,还原产物为 SO_2 ,铵根中 N^{-3} 被氧化成 N_2 ,2 个 N 原子共失去 6e^- ,而 S^{+6} 被还原成 SO_2 ,每个 S 原子得 2e^- 。设生成 N_2 为 $x \text{ mol}$, SO_2 为 $y \text{ mol}$,根据电子守恒可得出: $6x = 2y$, $\frac{x}{y} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ 。应选 A。

答案 A

►例 8 (1998 年全国高考题)将铁屑溶于过量的盐酸后,再加入下列物质,有三价铁生成的是()

- A. 硫酸
- B. 氯水
- C. 硝酸锌
- D. 氯化铜

「思路分析」 铁溶于过量的盐酸后,生成 Fe^{2+} 。 Fe^{2+} 与硫酸溶液不发生反应,选项 A 不符合题意。 Fe^{2+} 遇氯水(强氧化剂)会发生化学反应:



选项 B 正确。由于溶解铵盐的酸是过量的,溶液显酸性,在酸性条件下加入硝酸锌, $H^+ + NO_3^-$ 是氧化剂,遇 Fe^{2+} 会发生化学反应:



Fe^{2+} 被氧化成 Fe^{3+} ,选项 C 正确。 Fe^{2+} 与氯化铜溶液不反应,选项 D 不符合题意。

本题主要考查学生是否掌握铁及 Fe^{2+} 转化为 Fe^{3+} 的知识。两个答案选项中,有意送分的选项 B 较为明显,另一个选项 C 较为隐蔽。本题的设置从较深层次上考查了学生的思维能力和科学素质,增加了试题选拔功能,提高了试题的区分度,尤其是着眼于高分区段学生的选拔。

答案 B、C

「常见错误」相当多的学生漏选了选项 C。本题并不难,所涉及的知识内容都是常见的化学事实,试题也可被看做是“离子能否大量共存”的常规题的变形。产生漏选的主要原因是学生的思维灵活性不够或者思维严密性不够。

►例 9 下列各组物质的有关性质比较中,正确的是()

A. 酸性: $H_2CO_3 > H_3PO_4 > H_2SiO_3$

B. 稳定性: $NH_3 > PH_3 > AsH_3$

C. 酸性: $H_3PO_4 < H_2SO_4 < HClO_4$

D. 稳定性: $HF < H_2O < NH_3$

「思路分析」判断非金属的最高价含氧酸,酸性强弱及非金属的气态氢化物的稳定性,首先要判断非金属性的强弱,非金属性越强的元素,其最高价氧化物的水化物的酸性越强,气态氢化物越稳定。由于非金属性: $N > P > As$; $Cl > S > P$,所以稳定性: $NH_3 > PH_3 > AsH_3$; 酸性 $H_3PO_4 < H_2SO_4 < HClO_4$ 两组选项正确。选 B、C。

答案 B、C

►例 10 (1986 年上海高考题)将 0.1 mol 某固体硝酸盐 $M(NO_3)_2$

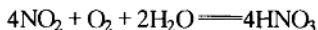
加热分解,反应的化学方程式为:



将产生的气体用排水法收集,在标准状况下收集到气体体积为()

- A. 5.6 L B. 2.62 L
C. 0 L D. 难以确定

「思路分析」 从该硝酸盐加热分解的化学方程式可以看出,生成的 NO_2 与 O_2 的物质的量之比为 4:1,根据反应



若用排水法收集不到气体,因它们恰好完全与水反应生成了硝酸。由此可以得出一个规律:当金属活动顺序从镁开始,后边的二价金属的硝酸盐,取任意质量或物质的量的固体,当加热完全分解后,用排水法均收集不到气体。选 C。

答案 C

►例 11 (1995 年上海高考题)若在加入铝粉能放出氢气的溶液中,分别加入下列各组离子,可能共存的是()

- A. NH_4^+ 、 NO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 Na^+
B. Na^+ 、 Ba^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^-
C. NO_3^- 、 Ca^{2+} 、 K^+ 、 Cl^-
D. K^+ 、 NO_3^- 、 OH^- 、 F^-

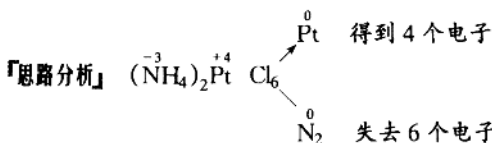
「思路分析」 加入铝粉能放出氢气的溶液可能是强酸性溶液,也可能是强碱性溶液,即所给的离子既可能与 H^+ 共存,又可能与 OH^- 共存。A 组中 NH_4^+ 不能与 OH^- 共存, CO_3^{2-} 不能与 H^+ 共存; B 组中 Mg^{2+} 不能与 OH^- 共存, HCO_3^- 不能与 H^+ 共存; C 组中,当 Ca^{2+} 浓度不大时可与 OH^- 共存 [$Ca(OH)_2$ 微溶], 组内四种离子可以共存; D 组中 F^- 与 H^+ 不能共存(氢氟酸为弱酸)。

答案 C

「常见错误」 $Ba(OH)_2$ 是可溶性强碱, Ba^{2+} 与 OH^- 可共存。

$\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 均可溶于水, 所以 Ba^{2+} 、 Mg^{2+} 均可与 HCO_3^- 共存。

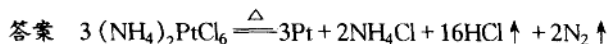
▶例 12 (1992 年高考试题)配平下列化学方程式



根据在氧化还原反应中, 得电子总数等于失电子总数的规律, 可得:

$$4 \times 3 = 6 \times 2$$

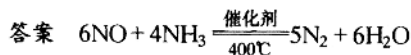
这就是说, $(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6$ 和 Pt 的化学计量数是 3, N_2 的化学计量数是 2。又根据 $3(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6$ 和 2N_2 , 可确定 NH_4Cl 的化学计量数是 2。最后, 根据化学方程式左边 Cl 原子总数是 18, 可确定化学方程式右边的 HCl 的化学计量数是 16。



▶例 13 (1995 年全国高考题)一氧化氮是大气污染物之一。目前, 有一种治理方法是在 400°C 左右, 有催化剂存在的情况下, 用氨把一氧化氮还原为氮气和水。请写出该反应的化学方程式_____。

「思路分析」 由题给条件可知, NO 中的 N 的化合价由 +2 价降低到零价, NH_3 中的 N 的化合价由 -3 价升高到零价, 因此, NO 与 NH_3 的物质的量之比应为 3:2 才能满足化合价升高的总值等于化合价降低的总值, 以此为基础可写出化学方程式来。

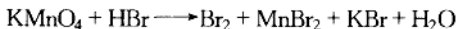
本题属于信息给予题的范畴。主要考查学生是否掌握氧化还原反应方程式的配平。试题同时也是对学生进行环境保护的教育。



「方法要领」 本题虽属信息给予题, 起点较高, 但落点却较低, 解答

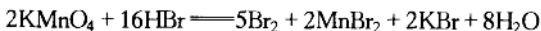
并不难。氧化还原反应的配平方法基本上有三种:化合价升降法、电子得失法、质量守恒法。学生使用化合价升降法的情况较多,该方法的原理是:还原剂化合价升高的总值等于氧化剂化合价降低的总值。

►例 14 (1998 年全国高考题)高锰酸钾和氢溴酸溶液可发生下列反应:



其中还原剂是_____。若消耗 0.1 mol 氧化剂,则被氧化的还原剂的物质的量是_____。

「思路分析」 解答本题时,应先配平化学方程式:



由上述化学方程式可知, HBr 中的 Br 化合价由 -1 价升高到零价,失去电子,所以 HBr 是还原剂。在反应中有 16 mol 的 HBr 参加了反应,其中只有 10 mol 的 HBr 被氧化,可知 2 mol 的 KMnO_4 氧化了 10 mol 的 HBr,则 0.1 mol 的 KMnO_4 氧化了 0.5 mol 的 HBr。

其实,思维敏捷的学生用不着配平化学方程式,仅对反应物和生成物的观察就可知 HBr 中的 Br 的化合价升高了, HBr 为还原剂。化合价降低的元素是 KMnO_4 中的 Mn 元素,由 +7 价降低至 MnBr_2 中的 +2 价,降低了 5; HBr 中的 Br 的化合价由 -1 价升至 Br_2 中的零价,升高了 1。根据“在氧化还原反应中,化合价升高的总值一定等于化合价降低的总值”的原则,由此可得出 0.1 mol KMnO_4 可氧化 0.5 mol 的 HBr。

本题通过 KMnO_4 和 HBr 溶液的反应主要考查学生对氧化还原反应知识的基本认识。

答案 还原剂是 HBr;被氧化的还原剂的物质的量是 0.5 mol

「常见错误」 据统计,相当多的学生只能判断出还原剂来,丢分十分严重。

本题事实上是一道考查学生能否配平氧化还原反应方程的试题,属于往年高考试题中常见的传统题。由于近几年氧化还原反应方程式的配平没有在高考化学试题中出现,很可能一些学生就错误